International Science Journal of Engineering & Agriculture
2022; 1(3): 52-61
https://isg-journal.com/international-science-journal-of-engineering-agriculture/
doi: 10.46299/j.isjea.20220103.5
ISSN: 2720-6319

SUBSTANTIATION OF AGROTECHNICAL REQUIREMENTS FOR SOIL PREPARATION FOR SOWING GRAIN CROPS

Mykola Korchak[1]
[1]Department of Agricultural Engineering and Systems Engineering, Higher Educational Institution «Podillia State University»
ORCID 0000-0002-8726-1881
Email address: korchak_nikolay@ukr.net

To cite this article:
Mykola Korchak. Substantiation of agrotechnical requirements for soil preparation for sowing grain crops. International Science Journal of Engineering & Agriculture. Vol. 1, No. 3, 2022, pp. 52-61. doi:10.46299/j.isjea.20220103.5.
Received: July 10, 2022; **Accepted:** July 17, 2022; **Published:** August 01, 2022

Анотація: Обґрунтовано агротехнічні вимоги до підготовки грунту під сівбу зернових культур. Встановлено, що при вирощуванні зернових культур на дерново-підзолистих, середньо- та важко суглинкових ґрунтах оптимальні умови росту і розвитку були при щільності ґрунту 1,20-1,30 г/см^3. Корені пшениці не проникають в ґрунт, щільність якого перевищує 1,63 г/см^3, а пористість нижча за 38%. При об'ємній масі ґрунту 0,86-0,90 г/см^3 врожайність рослин також зменшується. Обробіток ґрунту дає змогу активно впливати на мікробіологічні процеси, які протікають в ньому. За дослідженнями вчених, ґрунтові мікроорганізми забезпечують рослини фосфорними і калійними добривами у легкодоступній формі та щорічно засвоюють з повітря близько 100 млн. т. азоту. Ці мікроорганізми виділяють різні фізіологічно-активні речовини – ауксин, гіберелін, вітаміни, які спонукають рослину до розвитку. Важливе значення при цьому відіграє спосіб обробітку ґрунту. Аналізуючи дослідні дані встановлено, що при виборі того чи іншого способу обробітку слід враховувати перш за все конкретні ґрунтово-кліматичні умови, наявність в ґрунті вологи й органічних речовин, особливості розміщення кореневої системи вирощуваних культур. Оптимальні умови водного і повітряного режимів створюються в ґрунтах з дрібно грудочкуватою і зернистою структурою, так як між агрегатними частинами знаходяться проміжки, які заповнені повітрям або дрібним ґрунтом у вигляді пилу. Агрономічно цінною є тільки така структура, що забезпечує родючість ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, агротехнічні вимоги, структура ґрунту, фізико-механічні властивості ґрунту, зернові культури

---

1. Вступ.

Ґрунт – верхній пухкий шар земної кори, що утворився і змінюється в результаті вивітрювання гірських порід і безперервного впливу фізико-хімічних, біологічних процесів та діяльності людини. Ґрунт – базова складова екосистеми, складний комплекс органічних і мінеральних сполук, у процесі розвитку він набув основної своєї ознаки – родючості. Важливою складовою родючості ґрунту є гумус, що втрачається внаслідок неправильної підготовки ґрунту під сівбу, неповного використання рослинних решток на добрива, випалювання стерні, відчуження органічної речовини ґрунту з врожаєм, проявів водної і вітрової ерозії [1].

Рослини можливо вирощувати у ґрунті при трьох найбільш необхідних умовах – це наявність води, повітря і поживних речовин. Якщо до цього додати догляд з метою надання сприятливих умов підготовки насіння до сівби, підготовки ґрунту для прийняття насіння з позиції формування сприятливих умов для росту і розвитку рослин, очікується ефект отримання сталих і вагомих врожаїв цих рослин.

1.1 Типи ґрунтів та їх класифікація:

Типи ґрунтів поділяють на підтипи. Серед ґрунтів чорноземного типу розрізняють наступні підтипи [2, 3]:

– чорнозем звичайний;
– чорнозем глибокий;
– чорнозем південний та ін.

За цією класифікацією в Україні виділено більше 500 видів ґрунтів і майже по 100 підвидів у кожній ґрунтово-кліматичній зоні країни [4, 5]. Виділено 6 ґрунтово-кліматичних зон України: Полісся; Лісостеп; північний і центральний степ; південний степ; зона передгірних і гірських районів Карпат; зона передгірних і гірських районів Криму.

Зона Лісостепу має найкращі умови для землеробства та займає понад 24 млн. га [6, 7, 8], являється базовою основою, де інтенсивно запроваджено вирощування сільськогосподарських культур. Зона Полісся займає більше 10 млн. га. Інші зони мають набагато менші площі та специфіку застосування сільськогосподарських машин і енергетичних засобів.

Лісостепова зона України поділяється на підзони достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження. Кількість опадів зменшується із заходу на схід від 700 до 420 мм за рік. В Лісостепу вирощують високі врожаї кукурудзи, ярих, зернових, зернобобових, цукрових буряків, озимої пшениці, овочевих культур тощо [9]. В системі землеробства даної зони необхідним є захист ґрунтів від ерозії, нагромадження вологи, впровадження систем захисту рослин від бур’янів, шкідників та хвороб, науково обґрунтованих систем підживлення рослин та структури посівних площ, які включають бобові трави та зернобобові[10-12].

1.2 Вимоги до підготовки ґрунту:

Сучасні вимоги до підготовки ґрунту в зональних системах інтенсивного землеробства залишаються традиційними – створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунту та захист його від збіднення на поживні речовини. Операції розпушування, перевертання, перемішування, вирівнювання, ущільнення, залишення стернового фону, створення технологічної колії для послідуючих проходів агрегатів – це сучасні ґрунтообробні заходи і основні технологічні процеси. Надмірне розпушування ґрунту викликає дифузне випаровування вологи, надмірне ж ущільнення ґрунту призводить до зниження врожаю сільськогосподарських культур [13]. При об'ємній масі ґрунту понад 1,30-1,40 г/см^3 погіршується доступ кисню до кореневої системи рослин, життєздатність аеробних мікроорганізмів понижується [14-18]. Діапазон щільності під час обробітку ґрунту змінюється на дерново-підзолистих та чорноземних ґрунтах Лісостепу у межах 0,90-1,40 г/см^3.

Щільність орного шару мінеральних ґрунтів коливається від 0,80 до 1,60 г/см^3 [19-21]. За дослідженнями науково-дослідного агрофізичного інституту при вирощуванні зернових культур на дерново-підзолистих, середньо- та важко суглинкових ґрунтах оптимальні умови росту і розвитку були при щільності 1,20-1,30 г/см^3 [22]. Корені пшениці не проникають в ґрунт, щільність якого перевищує 1,63 г/см^3, а пористість нижча за 38% [23].

Зокрема, для зменшення ущільнення ґрунту в дослідах, проведених вченими Швеції на важких глинистих ґрунтах, знаряддя переміщували спеціальними тросами за допомогою лебідки і двигуна. Після чотирьох років вирощування за такою схемою обробітку врожай став вдвоє вищий на цій ділянці, ніж на сусідній, де ґрунт оброблявся за звичайною схемою, тобто тракторами. Не бажана і занадто мала щільність ґрунту. Так, при об’ємній масі 0,86-0,90 г/см^3 врожайність рослин також зменшується.

При цьому встановлено, що трактори, маса яких перевищує 8-10 т, ущільнюють чорнозем до 1,40-1,45 г/см^3 (рис. 1).

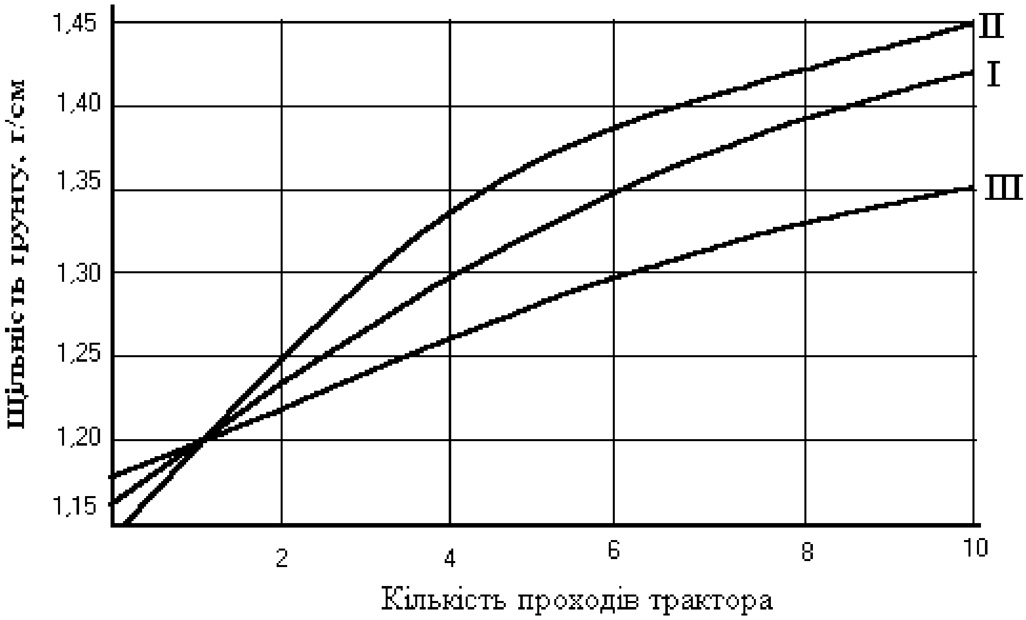


Рис. 1 Залежність зміни щільності чорнозему від кількості проходів трактора Т-І50К

Щоб дослідити зміну твердості чорнозему в залежності від кількості проходів трактора типу 3 т. с., використаємо рис. 2 і розглянемо ґрунт по шарам: I - 0 - 10 см; II - 10 - 20 см; III - 20 - 30 см.

Загальну пористість і повітроємність орного шару в залежності від кількості проходів трактора Т-І50К зображено на рис. 3 [24].

Площа ущільнення поля в залежності від питомого опору ґрунту під час проведення основного передпосівного і міжрядного обробітків наведені на рис. 4.

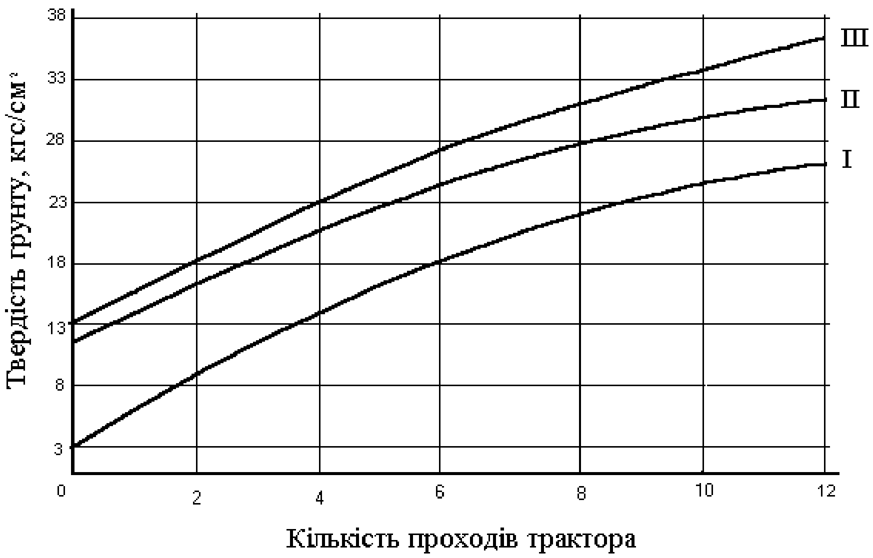


Рис. 2 Залежність зміни твердості чорнозему від кількості проходів трактора Т –150К

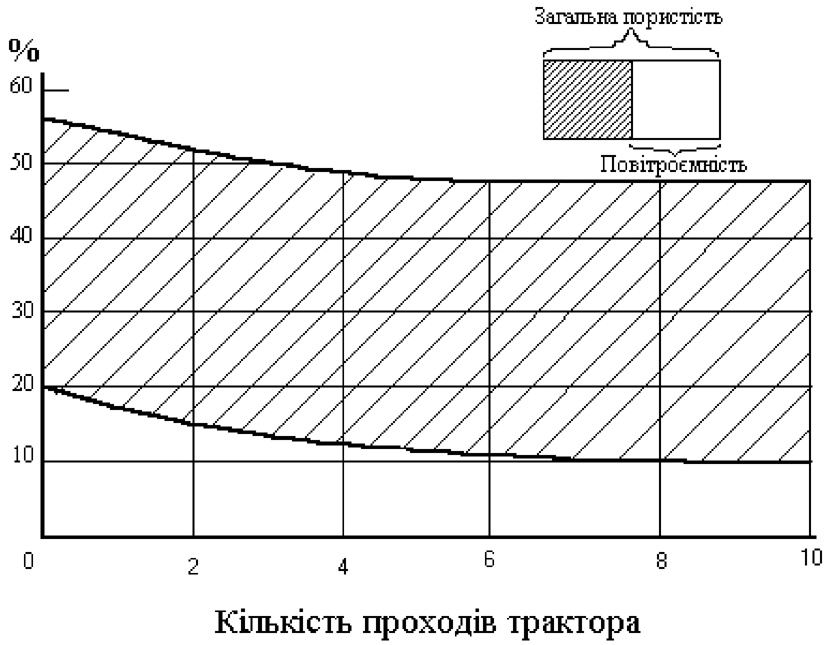


Рис. 3 Залежність загальної пористості і повітроємності орного шару чорнозему від кількості проходів трактора Т-І50К

З рис. 1 – 4 видно, що обробіток ґрунту дає змогу активно впливати на мікробіологічні процеси, які протікають в ньому. За дослідженнями вчених, ґрунтові мікроорганізми забезпечують рослини фосфорними і калійними добривами у легкодоступній формі та щорічно засвоюють з повітря близько 100 млн. т. азоту. Ці мікроорганізми виділяють різні фізіологічно-активні речовини – ауксин, гіберелін, вітаміни, які спонукають рослину до розвитку. Важливе значення при цьому відіграє спосіб обробітку ґрунту. Як показують дані наукових досліджень, при оранці з перевертанням скиби відбуваються мікробіологічні процеси в орному шарі завдяки біогенності. Ці процеси протікають протягом вегетаційного періоду. Нижні шари, які переміщуються при цьому на поверхню, підвищують біогенність, але не завжди досягають рівня верхнього шару. Коли застосовують поверхневий і плоскорізний обробіток, підвищується кількість мікроорганізмів у верхньому шарі й зменшується в нижніх. Наведені дані свідчать, що при виборі того чи іншого способу обробітку слід враховувати перш за все конкретні грунтово-кліматичні умови, наявність в ґрунті вологи й органічних речовин, особливості розміщення кореневої системи вирощуваних культур тощо.

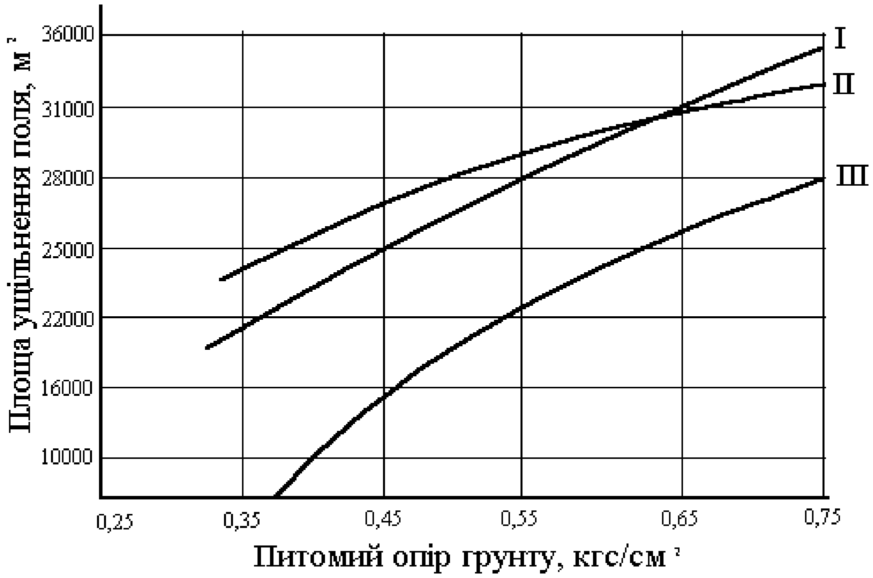


Рис. 4 Залежність площі ущільнення поля від питомого опору ґрунту під час проведення основного, передпосівного і міжрядних обробітків I – під кукурудзу; II – цукрові буряки, III – озиму пшеницю

2. Структура ґрунту та його фізико-механічні властивості.

2.1 Структура ґрунту:

Структура ґрунту є основою запровадження того чи іншого виду обробітку. За ознакою, структура ґрунту – це різні за формою і величиною окремості, на які розпадається ґрунт. Тому розрізняють структуру ґрунту – зернисту, грудкувату, призматичну, стовпчасту тощо [25, 26]. Оптимальні умови водного і повітряного режимів створюються в ґрунтах з дрібно грудочкуватою і зернистою структурою, так як між агрегатними частинами знаходяться проміжки, які заповнені повітрям або дрібним ґрунтом у вигляді пилу. Агрономічно цінною є тільки така структура, що забезпечує родючість ґрунту. Для чорноземних ґрунтів, за дослідними даними Д.І. Бурова, оптимальний розмір структурних агрегатів ґрунту знаходиться у межах 0,25-3,00мм, а для важких суглинкових ґрунтів нечорноземної зони, за С.А. Наумовим, – 1,00-3,00 мм [27, 28]. Д.М. Прянишников вказував, що структура поліпшує фізичні властивості ґрунту: зменшує зв'язність, збільшує пористість, поліпшує водно-повітряний режим.

2.2 Фізико-механічні властивості ґрунту:

Фізико-механічні властивості ґрунту залежать від механічного складу, вмісту органічних речовин, структури. Так, загальна пористість структурних ґрунтів повинна бути в межах 55-65%, а у безструктурних – в 2 рази меншою.

Від зв'язності залежить опір ґрунту під час обробітку, а також умови росту коріння рослин. Менш зв'язні ґрунти – це ґрунти з високим вмістом гумусу.

Якість передпосівної підготовки ґрунту можна оцінити по структурі посівного шару. Структура з розміром грудочок 0,25…10,00 мм є найбільш цінною в землеробстві. В обробленому шарі ґрунту грудочок розміром від 0,25 до 10 мм повинно бути біля 80%, пилу та глиб – не більше 20% [24]. Своєчасність обробітку ґрунту повинна відповідати фізичній його стиглості та вимогам вирощуваній культурі, під яку готується ґрунт.

Глибина розпушування під сівбу повинна бути рівномірною, відхилення середньої глибини від заданої не повинно перевищувати ± 1 см. Оброблене поле повинно мати висоту гребенів не більше 3-4 см. При цьому не допускається підняття на поверхню нижнього вологого шару, бур'яни мають бути повністю підрізані.

3. Висновок.

Обґрунтовано агротехнічні вимоги до підготовки грунту під сівбу зернових культур. Встановлено, що при вирощуванні зернових культур на дерново-підзолистих, середньо- та важко суглинкових ґрунтах оптимальні умови росту і розвитку були при щільності ґрунту 1,20-1,30 г/см^3. Корені пшениці не проникають в ґрунт, щільність якого перевищує 1,63 г/см^3, а пористість нижча за 38%. При об'ємній масі ґрунту 0,86-0,90 г/см^3 врожайність рослин також зменшується.

Обробіток ґрунту дає змогу активно впливати на мікробіологічні процеси, які протікають в ньому. За дослідженнями вчених, ґрунтові мікроорганізми забезпечують рослини фосфорними і калійними добривами у легкодоступній формі та щорічно засвоюють з повітря близько 100 млн. т. азоту. Ці мікроорганізми виділяють різні фізіологічно-активні речовини – ауксин, гіберелін, вітаміни, які спонукають рослину до розвитку. Важливе значення при цьому відіграє спосіб обробітку ґрунту.

Аналізуючи дослідні дані встановлено, що при виборі того чи іншого способу обробітку слід враховувати перш за все конкретні грунтово-кліматичні умови, наявність в ґрунті вологи й органічних речовин, особливості розміщення кореневої системи вирощуваних культур. Оптимальні умови водного і повітряного режимів створюються в ґрунтах з дрібно грудочкуватою і зернистою структурою, так як між агрегатними частинами знаходяться проміжки, які заповнені повітрям або дрібним ґрунтом у вигляді пилу. Агрономічно цінною є тільки така структура, що забезпечує родючість ґрунту.

Агротехнічні вимоги ґрунту та вивчення його стану досліджувались раніше та були частково розглянуті в наукових виданнях [29-34].

References:

1) Агроекологія / Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. [та ін.]. – К. : Вища освіта, 2006. – 671 с.
2) Растениеводство / П.П.Вавилов, В.В.Грищенко, В.С.Кузнецов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
3) Гуренев М.Н. Основы земледелия. – М.: Колос, 1981. – 495 с.:ил.
4) Бахтин П.У. Исследование физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 270 с.
5) Воробьев С.А., Буров Д.И., Тулинов А.М. Земледелие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1977. – 480 с.
6) Медведев В.В. Почвенно–экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. – Киев: Урожай, 1991. – 173 с.
7) Рубін С.С. Загальне землеробство. – К.: Вища шк.: Гол. вид-во, 1976. – 432 с. : іл.
8) Шевченко І.А., Забельський М.Н. Механіко-технологічні основи створення пружинних робочих органів ґрунтообробних машин // Праці ТДАА. – Вип. № 17. – Мелітополь, 1998.
9) Сургай Г.І. Сільське господарство України: Уроки минулого і сучасний аграрний курс. – К.: Либідь. 1991. – 184 с.
10) Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическим способом. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1968. – 375 с.
11) Спирин А.М., Орманджи К.С. и др. Операционная технология механизированных работ на эрозийно опасных землях. – М.: Росссельхозиздат, 1979.
12) Шикула Н.К. Почвозащитная система земледелия: Справ. кн. – Х.: Прапор, 1987. – 200 с.
13) Глобус А.М. Неизатерический влагообмен в неравномерно уплотненных почвах // Почвоведение. – 1975. – № 9. – С. 74-82.
14) Бахтин П.У. Исследование физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 270 с.
15) Гапоненко В.С. Влияние уплотнения машинно–тракторными агрегатами на свойства, режимы почвы и урожай сельскохозяйственных культур черноземов Украины центральной и правобережной лесостепи // В кн. “Переуплотнение пахотных почв”. – М.: Наука, 1987. – С. 105-115.
16) Иванов П.К., Коробова Л.И. Плотность почвы и плодородие // В сб. “Теоретические вопросы обработки почв”. – Л., 1969. – Вып. 2. – С. 43-53.
17) Кононов А.М., Ксеневич И.П. О воздействии ходовых систем тракторных агрегатов на почву // Тракторы и сельхозмашины. – 1977. – №4. – С. 5-7.
18) Королев А.В. Изменение сложения пахотного слоя почвы под действием колес трактора // Зап. Ленингр. с.х. ин–та. – Л., 1967. – Т. 117. – Вып. 3. – С. 33-34.
19) Гуренев М.Н. Основы земледелия. – М.: Колос, 1981. – 495 с.:ил.

20) Долгов С.И., Бахтин П.У. Шкала для оценки готовности почвы к посеву по ее структурному состоянию // Агрофизические методы исследования почвы. – М.: Наука, 1966. – 67 с.
21) Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415с.
22) Алеєв Р.М. Разработка и исследование комбинированного рабочего агрегата для посева семян сельскохозяйственных культур почвенно-прессовым способом: Дис… канд. техн. наук. – Казань, 1978. – 183 с.
23) Вражов А.В. Агротехническая оценка приемов и орудий предпосевной обработки почвы при почвозащитной технологии возделывания зерновых культур: Дис… канд. с.-х. наук. – П.: Шортанды, 1970. – 187 с.
24) Пащенко В.Ф. Моделирование взаимодействия с почвой рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий. Монография. – Х., 1994. – 133 с.
25) Кравчук В.І., Баранов Г.П. Концептуальні основи побудови системи точного землеробства України // Техніка АПК. – 2000. – № 1. – С. 4-8.
26) Кравчук В.І., Баранов Г.П. . Концептуальні основи побудови системи точного землеробства України // Техніка АПК. – 2000. – № 9. –19 с.
27) Вильямс В.Р. Почвоведение. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 446 с.
28) Воробьев С.А. и др. Земледелие. – М.: Колос, 1972. – 512 с.
29) Корчак М.М. Дослідження характеру засміченості поля листостебельними та кореневими залишками після збирання кукурудзи / М.М. Корчак, С.В. Єрмаков // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. 15. – С. 498-504.
30) Корчак М.М. Розробка комбінованого способу та подрібнювача для ґрунту, засміченого рослинними залишками / М.М. Корчак // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. – Львівський національний агроуніверситет, 2009. – №13, т. 1. – С. 155–163.
31) M. Korchak, S. Yermakov, V. Maisus, S. Oleksiyko, V. Pukas, I. Zavadskaya. Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Volume 154 (2020). (ISSN: 2267-1242).https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009.
32) V. Sheichenko, I. Marynchenko, I. Dudnikov, M. Korchak. Development of technology for the hemp stalks preparation. Independent Journal of Management and Production.State agrarian and engineering university in Podilia. V. 10, № 7. p. 687 – 701 (2019). (ISSN: 2236-269X).
33) Mykola Korchak, Serhii Yermakov, Taras Hutsol, Lesya Burko, Weronika Tulej. Features of weediness of the field by root residues of corn // Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia, Volume 1, P. 122 – 126 (2021).DOI: 10.17770/etr2021vol1.6541.
34) Bliznjuk, O., Masalitina, N., Mezentseva, I., Novozhylova, T., Korchak, M., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Fomina, I., Khalil, V., & Nikitchenko, O. Development of safe technology of obtaining fatty acid monoglycerides using a new catalyst. Eastern-

European Journal of Enterprise Technologies, Volume 2, № 6 (116), P. 13 – 18 (2022). DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253655